

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-046584

(43)Date of publication of application : 18.02.1994

(51)Int.Cl.

H02N 11/00

(21)Application number : 04-195472

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 22.07.1992

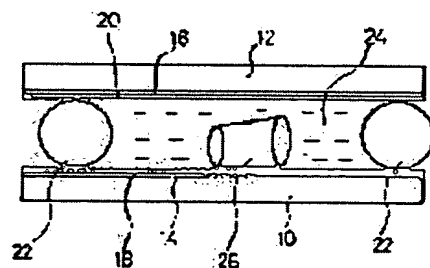
(72)Inventor : KASAHARA SHIGEO  
TAKEI FUMIO

## (54) MICROMACHINE DRIVER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To raise the practicability by equipping this driver with a plurality of electrodes, liquid crystal charged between electrodes, and a mobile member which operates, according to the conditional change of the liquid crystal.

**CONSTITUTION:** This driver is equipped with a plurality of electrodes 14 and 16, liquid crystal injected between both electrodes 14 and 16, and an mobile member 26 operating, according to the conditional change of the liquid crystal by the voltage application to this liquid crystal. In such constitution, when voltage is applied to the liquid crystal 24, the condition of the liquid crystal 4 changes, and vibration, convection, etc., occur in the liquid crystal 24. Accordingly, the mobile member 26 in contact with the liquid crystal 24 comes to operate according to the conditional change of the liquid crystal 24. So, the motion of this mobile member 26 is taken out to outside as a motion source, whereby it can drive a micromotor, a rotor, a micropiston, etc. Hereby, the practicability can be raised.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-46584

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 N 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 8525-5H

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-195472

(22)出願日 平成4年(1992)7月22日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 笠原 滋雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 武井 文雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

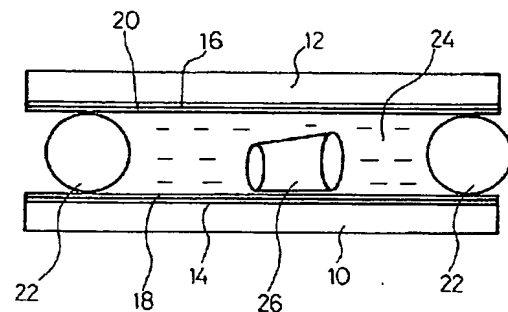
(54)【発明の名称】 マイクロマシン駆動装置

(57)【要約】

【目的】 マイクロマシン駆動装置に関し、新しい原理の、実用性の高いマイクロマシン駆動装置を提供することを目的とする。

【構成】 複数の電極14、16と、該電極間に注入された液晶24と、少なくとも一部が該液晶に接触し、該液晶への電圧印加による該液晶の状態の変化に応じて動作する可動部材26とを備えたことを特徴とするものである。

第1実施例の示す図



10, 12...基板  
14, 16...電極  
24...液晶  
26...可動部材

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電極（14、16）と、該電極間に注入された液晶（24）と、少なくとも一部が該液晶に接触し、該液晶への電圧印加による該液晶の状態の変化に応じて動作する可動部材（26）とを備えたマイクロマシン駆動装置。

【請求項2】 該液晶に印加する電圧の、電圧値、周波数及び波形の少なくとも一つを変化させることにより、該可動部材の動作を制御するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のマイクロマシン駆動装置。

【請求項3】 該可動部材が回転運動及び並進運動の少なくとも一方を行うようにしたことを特徴とする請求項1に記載のマイクロマシン駆動装置。

【請求項4】 該可動部材の一部あるいはそれに接続された部材が、光を反射、遮断、又は吸収するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のマイクロマシン駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はマイクロマシンの駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ミリ又はミクロンの領域で作業をするマイクロマシン（微細機械）の研究開発が行われている。例えば、フォトリソグラフィ技術等の進歩によって、大きさ数ミクロンのモータ、歯車、ピストンが製造されている。大きさ数ミクロンのモータ、歯車、ピストン等のマイクロマシンは、従来の代表的な機械を参考にしてそれを小型化した構造として設計され、フォトリソグラフィ技術等の微細加工技術によって製作されることが

【0003】

【発明が解決しようとする課題】マイクロマシンは、回転子やピストン等の可動部分とコイルに相当する駆動部分を有する。駆動部分は可動部分を駆動するが、そのような微細な可動部分の運動量は小さく、その動作は特殊器具を使用しなければ確認できない。そのため、ミクロンオーダーのマイクロマシンは、原理的には製造できるが、実際に製造し、そして特定の用途に使用する段階にはなかなか達せず、用途が模索されている段階である。また、従来のマイクロマシンは、動作原理が通常の機械と同様のままで微細にしたため、非常に小さな動作の制御が困難であり、実用化にはいたっていない。本発明の目的は、新しい原理の、実用性の高いマイクロマシン駆動装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明によるマイクロマシン駆動装置は、複数の電極14、16と、該電極間に注入された液晶24と、少なくとも一部が該液晶に接触し、該液晶への電圧印加による該液晶の状態の変化に

2

じて動作する可動部材26とを備えたことを特徴とするものである。

【0005】

【作用】上記した構成においては、液晶に電圧を印加することにより、液晶の状態が変化し、液晶に振動や対流等が生じる。従って、液晶に接触している可動部材が液晶の状態の変化に応じて動作するようになる。この可動部材の運動を運動源として外部に取り出し、微細モータの回転子や微細ピストン等を駆動することができる。

10 【0006】

【実施例】図1は本発明の第1実施例を示す図である。このマイクロマシン駆動装置は、一対の対向する基板10、12を有し、この基板10、12の内面にそれぞれ電極14、16、及び配向膜18、20が形成されている。基板10、12は配向膜18、20を内側にしてスペーサ22を介して貼り合わせてある。そして、基板10、12及びスペーサ22に囲まれた領域に液晶24が注入されている。さらに、可動部材26が液晶24に接触するように基板10、12の間に配置されている。可動部材26は外部の部材（図示せず）に接続可能である。

【0007】実施例においては、基板10、12は50×60×1.1mmのガラス基板であり、電極14、16は直径20mmの丸ベタ透明電極（ITO）である。配向膜18、20はこの基板10、12の電極14、16の上に3wtパーセントのポリイミド溶液（日産化学工業社製サンエバーRN-722）溶液をスピンコータを用いて2000rpmの回転数で塗布した後、250℃で30分焼成したものである。

30 【0008】この基板10、12の間に、平均径が5.5μm、長さが50～200μmのグラスファイバーと、平均径が4μm、長さが50～200μmのグラスファイバーとを混合したものを挿入して基板10、12を貼り合わせた（平均径が4μmのグラスファイバーは20wtパーセント）。平均径が5.5μmのグラスファイバーがスペーサ22となるものであり、平均径が4μmのグラスファイバーが可動部材26となるものである。なお、平均径が4μmのグラスファイバーは、径が均一なもの、及び不均一なものを含んでいた。

40 【0009】液晶24は、フッ素系のネマチック液晶に、カイラルネマチック液晶を3.6wtパーセント混合した、ネマチック／コレステリック相転移型液晶を使用した。この液晶24は、電圧無印加時または低電圧印加時にはコレステリック相となり、高電圧を印加したときには基板10、12の基板面に垂直に配向したネマチック相になる。

【0010】この液晶パネルの電極14、16間に種々の形体の電圧を印加してみた。例えば、サイン波、ラング波、及び矩形波の電圧を印加し、電圧、周波数に応じ

50

材26の動きを顕微鏡で観察した。平均径が $5.5\mu\text{m}$ のグラスファイバーはスペーサ22となっているため、 $4\mu\text{m}$ のグラスファイバーからなる可動部材26は液晶24中で自由に動きうる状態になっている。

【0011】この状態で、電圧値 $V_{pp}$ を $\pm 50\text{V}$ にして、周波数を $0.1\sim 1\text{kHz}$ の範囲で変化させながら、 $4\mu\text{m}$ のグラスファイバーからなる可動部材26の動きを顕微鏡で観察し続けた。その結果、 $4\mu\text{m}$ のグラスファイバーからなる可動部材26は、周波数が $600\text{Hz}$ 程度を中心として数百 $\text{Hz}$ の範囲内でのみ、運動するが確認された。そして、 $4\mu\text{m}$ のグラスファイバーからなる可動部材26のうち、径が均一なものは並進運動し、径が不均一のものは回転運動をするのが確認された。従って、可動部材26の運動を外部の部材に取り出せば、ミクロンオーダーの運動機構をもったマイクロマシンを構成することができる。

【0012】次に、周波数を $600\text{Hz}$ にして、電圧値 $V_{pp}$ を $0\sim 100\text{V}$ の範囲内で変化させたところ、 $\pm 18\text{V}$ 程度から $4\mu\text{m}$ のグラスファイバーからなる可動部材26が回転運動、又は並進運動を初め、 $V_{pp}$ を大きくするのに従って回転数が増加し、運動量が大きくなった。さらに、径が $4\mu\text{m}$ で長さが $10\mu\text{m}$ 程度のグラスファイバーについて回転数を測定したところ、 $V_{pp}=20\text{V}$ で回転数が約 $30\text{rpm}$ 、 $V_{pp}=100\text{V}$ で回転数が約 $400\text{rpm}$ 程度の変化が起こった。

【0013】図2は本発明の第2実施例を示す図である。この実施例は微細モータに応用したものである。図1と同様に、電極14、16及び配向膜18、20を有する基板10、12及びスペーサ22に囲まれた領域には液晶24が満たされている。可動部材26は、液晶24に接触するように基板10、12の間に配置されている。この実施例では、可動部材26はプロペラ状の形状を有し、矢印で示されるように、液晶24の状態が変化すると回転が誘起されるようになっている。

【0014】この可動部材26は軸26aを有し、軸26aは基板10、12に設けた微小な開口部10a、12aから外部に延びる。従って、この可動部材26の軸26aが微細モータの回転出力軸になる。この構成において、両電極間14、16に電圧を印加すると、液晶24が周波数に応じて振動あるいは対流し、その結果可動部材26が回転し、可動部材26の軸26aから回転出力が取り出される。

【0015】図3は本発明の第3実施例を示す図である。この実施例は微細ピストンに応用したものである。図1と同様に、電極14、16及び配向膜18、20を有する基板10、12及びスペーサ22に囲まれた領域には液晶24が満たされている。可動部材26は、液晶24に接触するように基板10、12の間に配置されている。可動部材26は一定の翼状の形状を有し、矢印で示されるように、液晶24の状態が変化すると並進運動

が誘起されるようになっている。

【0016】この可動部材26は軸26bを有し、軸26bは基板10、12に設けた微小な開口部10a、12aから外部に延びる。従って、この可動部材26の軸26bにピストン可動部分を接続しておくと、微細ピストンが得られる。両電極間14、16に電圧を印加すると、液晶24が周波数に応じて振動あるいは対流し、その結果可動部材26が並進運動し、可動部材26の軸26bから並進出力が取り出される。

【0017】なお、図2、図3の装置は、露光とエッチングを用いるフォトリソグラフィ技術によって微細に製造可能である。また、可動部材26は軸26a又は軸26bは、基板10、12に設けた微小な開口部10a、12aから外部に延びる。このような構造は、可動部材26を基板10、12間に挿入し、軸26a又は軸26bが基板10、12の開口部10a、12aから外部に突出した状態で、液晶24を真空注入するとよい。すなわち、軸26a又は軸26bが突出した基板10、12を真空雰囲気にし、そこで開口部10a、12aに液晶24を滴下し、そこで基板10、12を常圧状態に戻すことにより、圧力差及び毛細管現象により液晶24が基板10、12間に進入する。注入後は、液晶24のもつ表面張力のため、液晶24は洩れずに基板10、12間に保持され、軸受けにもなる。

【0018】図4は本発明の第4実施例を示す図である。この実施例は光を反射、遮断、又は吸収する光学素子の一つとしてのマイクロポリゴンミラーに応用したものである。図1と同様に、電極14、16及び配向膜18、20を有する基板10、12及びスペーサ22に囲まれた領域には液晶24が満たされている。可動部材26は、液晶24に接触するように基板10、12の間に配置されている。可動部材26はプロペラ状の形状を有し、矢印で示されるように、液晶24の状態が変化すると回転が誘起されるようになっている。

【0019】この可動部材26は軸26aを有し、軸26aは基板10、12に設けた微小な開口部10a、12aから外部に延びる。この可動部材26は多角錐状の反射面28を有し、入射光Aが反射面28の一つで反射し、反射光Bと進むようになっている。可動部材26が回転するにつれて反射面28の位置が変わることは公知のポリゴンミラーと同様である。なお、実施例では、基板10、12が透明であり、多角錐状の反射面28は基板10、12内に設けられているが、多角錐状の反射面28を基板10、12の外側に設けることもできる。

【0020】図5は本発明の第5実施例を示す図である。この実施例は光を反射、遮断、又は吸収する光学素子の一つとしてのマイクロ光スイッチに応用したものである。図1と同様に、電極14、16及び配向膜18、20を有する基板10、12及びスペーサ22に囲まれた領域には液晶24が満たされている。可動部材26

5

は、液晶24に接触するように基板10、12の間に配置されている。可動部材26は一定の翼状の形状を有し、矢印で示されるように、液晶24の状態が変化すると並進運動が誘起されるようになっている。

【0021】この可動部材26は傾斜した反射面30を有し、入射光Aが反射面30で反射し、反射光Bとして進む。可動部材26が並進運動をするにつれて、実線及び破線で示されるように、反射光Bの光路が切り替わる。また、光を反射、遮断、又は吸収する光学素子としては、上記のマイクロポリゴンミラー及びマイクロ光ス

イッチの他に、マイクロチョッパ等とすることもできる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、\*

6

\*液晶をエネルギー伝達源とする新規のマイクロマシン駆動装置を得ることができ、マイクロマシンの応用に寄与するところが多い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図である。

【図2】本発明の第2実施例を示す図である。

【図3】本発明の第3実施例を示す図である。

【図4】本発明の第4実施例を示す図である。

【図5】本発明の第5実施例を示す図である。

【符号の説明】

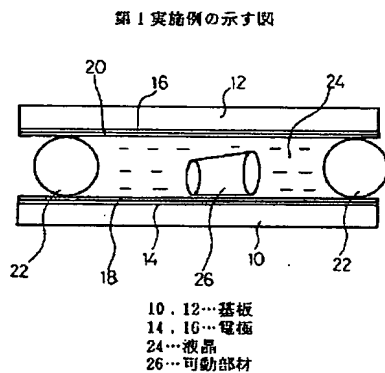
10、12…基板

14、16…電極

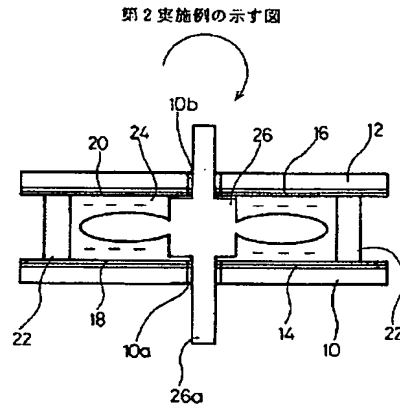
24…液晶

26…可動部材

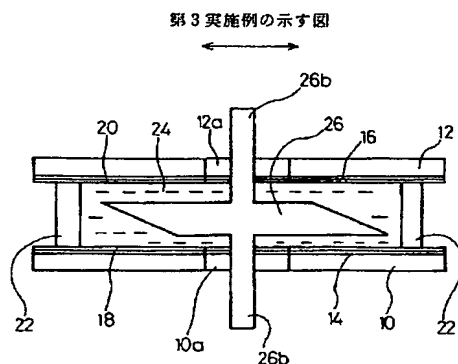
【図1】



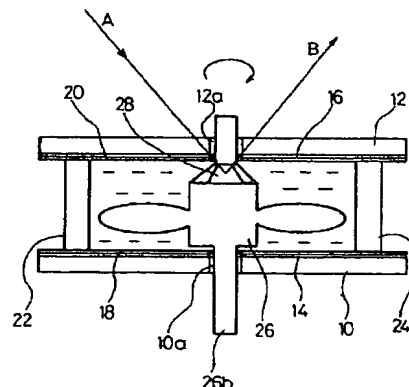
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

第5実施例の示す図

